

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-293788
(43)Date of publication of application : 25.12.1991

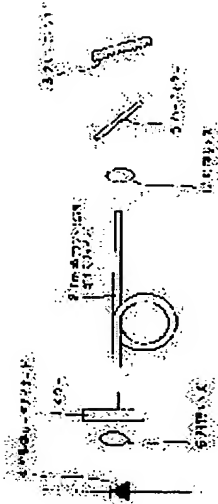
(51)Int.Cl. H01S 3/07
C03C 3/32
C03C 4/12
G02B 6/00
G02B 6/00
G02F 1/35
G02F 1/35
H01S 3/17

(21)Application number : 02-095112 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>
(22)Date of filing : 12.04.1990 (72)Inventor : SUGAWA TOMONORI
MIYAJIMA YOSHIAKI
KOMUKAI TETSUO

(54) OPTICAL FIBER TYPE LASER

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize continuous oscillation at room temperature by opposing two reflectors through an active medium containing laser active ions and composing the active medium of a fluoride glass fiber. CONSTITUTION: In an optical fiber type laser comprising two reflectors opposing through an active medium containing laser active ions, the active medium is composed of a fluoride glass fiber 2 containing less than 1mol% of TmF3. Upon pumping with the beam from a semiconductor laser diode 4, light is spontaneously emitted in the fluoride fiber 2 to which Tm is added and temporarily converted through an objective lens 6' into a parallel beam which is then passed through a half mirror 5 and impinged on a grating 3. Light having specific wavelength is selectively returned through the grating 3 to the fluoride fiber 2 to which Tm is added and reflected on the mirror 1 thus constituting an optical feedback system. Consequently, semiconductor pumping and continuous oscillation at room temperature are realized.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS
[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 3 - 2 9 3 7 8 8

(43) 公開日 平成3年 (1991) 12月25日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S	3/07			
C 0 3 C	3/32			
C 0 3 C	4/12			
G 0 2 B	6/00	3 7 6		
G 0 2 F	1/35	5 0 1		
審査請求 未請求 請求項の数 1				(全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平2-95112
(22) 出願日 平成2年 (1990) 4月12日

(71) 出願人 999999999
日本電信電話株式会社
東 京
(72) 発明者 須川 智規
*
(72) 発明者 宮島 義昭
*
(72) 発明者 小向 哲郎
*

(54) 【発明の名称】 光ファイバ型レーザ

(57) 【要約】

【産業上の利用分野】 光ファイバ型レーザに関する

【目的】 半導体励起が可能で、かつ、室温で連続発振し、さらに発振波長同調範囲または発振スペクトル幅が $0.1 \mu\text{m}$ 程度の光ファイバ型レーザを提供する

【効果】 本発明の光ファイバ型レーザは Tm 添加フッ化物ファイバの蛍光スペクトルが $2.3 \mu\text{m}$ 帯の赤外域にあり、フッ化物ファイバの $2.55 \mu\text{m}$ での最低損失波

長に近い。また半導体レーザ励起によりレーザ出力が得られるため、室温発振かつ連続発振が可能となる

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1) レーザ活性イオンを含む活性媒質と、該活性媒質を挟んで対向する 2 個の反射鏡とを有する光ファイバ型レーザにおいて、前記活性媒質が $1\text{mol}\%$ 以下の TmF₃ を含むフッ化物ガラスファイバからなることを特徴とする光ファイバ型レーザ。

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-293788

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)12月25日

H 01 S 3/07

7630-4M

9017-2K

9017-2K

G 02 B 6/00

E
Z※

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 光ファイバ型レーザ

⑯ 特 願 平2-95112

⑰ 出 願 平2(1990)4月12日

⑱ 発 明 者 須 川 智 規 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 宮 島 義 昭 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳ 発 明 者 小 向 哲 郎 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

㉑ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉒ 代 理 人 弁理士 谷 義 一
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバ型レーザ

2. 特許請求の範囲

1) レーザ活性イオンを含む活性媒質と、該活性物質を挟んで対向する2個の反射鏡とを有する光ファイバ型レーザにおいて、前記活性媒質が1mol%以下のTmF₃を含むフッ化物ガラスファイバからなることを特徴とする光ファイバ型レーザ。

(以下余白)

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は光ファイバ型レーザに関し、特に小型にして発振波長同調範囲が広く、または発振スペクトル幅が広い光ファイバ型レーザに関するものである。

〔従来技術〕

従来、発振波長同調が可能な固体レーザとしては、Tiサファイアレーザ、アレキサンドライトにCrを添加したレーザ、カラーセンタレーザ、光ファイバのコア部にNd³⁺を添加した光ファイバ型レーザがあった。Tiサファイアレーザでは0.68~1.05μm、アレキサンドライトレーザは0.72~0.78μmの間で発振波長同調が可能であり、カラーセンタレーザにおいては1.4~3.0μmの広い範囲で発振波長同調が可能である。しかしながらTiサファイアレーザでは大出力のArイオンレーザを励起用光源として用いるため装置が大型化し、またアレキサンドライトレーザにおいても同様の問題

特開平3-293788 (2)

が存在している。カラーセンタレーザについては装置の大型化のみならず結晶を液体窒素で冷却しなければならない等の問題がある。

一方、石英系光ファイバのコア部に微量の Nd_2O_3 を添加した光ファイバ型レーザにおいては、半導体レーザダイオードによる励起により発振波長範囲が $1\mu\text{m}$ 付近で室温連続発振が可能であり、全体がコンパクトであるという利点を有している。

〔発明が解決しようとする課題〕

現在光通信媒体として用いられている石英系ファイバは $1.3\mu\text{m}$ 及び $1.55\mu\text{m}$ に最低損失の窓があるが、その波長における損失値は次世代光通信媒体として期待されているフッ化物系ファイバの最低損失波長 $2.55\mu\text{m}$ における損失値より大きい。そのためフッ化物系ガラスを用いて長距離・大容量伝送を旨とした開発がいくつかの研究機関で進められている。しかしながら $2.5\mu\text{m}$ 帯の光通信に必要な光源はカラーセンタレーザを除

いて他に存在しない。しかし、カラーセンタレーザを用いると、上に述べた様に極めて大きくなってしまいう問題がある。 $2.55\mu\text{m}$ 動作の半導体レーザは現在室温連続発振は不可能であり、室温で連続発振する通信用光源の実現が望まれていた。

本発明は半導体励起が可能で、かつ、室温で連続発振し、さらに発振波長同調範囲または発振スペクトル幅が $0.1\mu\text{m}$ 程度の光ファイバ型レーザを提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

このような目的を達成するために、本発明光ファイバ型レーザはレーザ活性イオンを含む活性媒質と、該活性物質を挟んで対向する2個の反射鏡とを有する光ファイバ型レーザにおいて、前記活性媒質が $1\text{mol}\%$ 以下の TmF_3 を含むフッ化物ガラスファイバからなることを特徴とする。

〔作用〕

本発明は Tm を添加したフッ化物ガラスの蛍光特性を詳細に検討した結果に基づいてなされたものである。フッ化物ガラスに Tm を添加した試料をその吸収ピークに一致する波長（例えば、 AlGaAs 系半導体レーザの発振波長、 $0.79\mu\text{m}$ ）を持つ光により励起すると波長 $0.82\mu\text{m}$ 、 $1.5\mu\text{m}$ 、 $1.9\mu\text{m}$ 、 $2.3\mu\text{m}$ にピークを持つ蛍光が生じる。特に波長 $2.3\mu\text{m}$ の蛍光は超長波長伝送システムを考えた場合、非常に重要である。またそこでの蛍光の広がりを観察した結果約 $0.1\mu\text{m}$ 程度の広がりが見られる。

さらに蛍光の広がり範囲内でグレーティングにより選択的に波長を選ぶことにより発振波長同調が可能となる。

従来このように室温で $2.3\mu\text{m}$ に発振波長を持つようなレーザはなかった。

〔実施例〕

以下に図面を参照して本発明の実施例を説明す

る。

第1図は本発明の実施例の構成を示す図であり、1は誘電体多層膜からなるミラー、2は Tm 添加フッ化物ガラスファイバ、3はグレーティング、4は半導体レーザ、5はハーフミラー、6および6'は対物レンズである。ここで Tm 添加フッ化物ガラスファイバはカットオフ波長 $2.23\mu\text{m}$ 、コア、クラッドの比屈折率差 0.5% 、コア径およびクラッド径がそれぞれ $6.5\mu\text{m}$ および $125\mu\text{m}$ のものを用いた。フッ化物ガラスの組成は $\text{ZrF}_4 = 57\text{mol}\%$ 、 $\text{BaF}_2 = 34\text{mol}\%$ 、 $\text{LaF}_3 = 5\text{mol}\%$ 、 $\text{AlF}_3 = 4\text{mol}\%$ であり、これに 1250ppm の TmF_3 が添加されている。フッ化物ガラスファイバ2の長さは数10cmである。ミラー1は波長 $0.7 \sim 0.8\mu\text{m}$ での透過率が 99.5% 以上で、かつ波長 $2.27 \sim 2.40\mu\text{m}$ での反射率が 99% 以上の特性を持っている。半導体レーザダイオード4から波長 $0.79\mu\text{m}$ 、パワー 30mW の光を励起用として、対物レンズ6を介して Tm 添加フッ化物ファイバ2のコア部に入射させた。

特開平3-293788 (8)

Ta添加フッ化物ファイバ2内で半導体レーザダイオードの光により励起されて生じた自然放出光は対物レンズ6'により一度平行ビームにされてからハーフミラー5を通過し、グレーティング3に入射する。グレーティング3により波長2.27~2.40 μ mの間の特定の波長のみが選択的にTa添加フッ化物ファイバ2に戻され、次にミラー1で反射され、光のフィードバック系が構成される。

この結果、グレーティング3により選択された特定の波長の光に対し誘電放出が生じレーザ発振する。レーザ発振光の一部はハーフミラー5によりレーザ共振器の光軸と直角の方向に取り出される。

第2図にこの実施例のTa添加フッ化物ファイバの蛍光スペクトル(曲線A)および発振スペクトル(曲線B)を示した。この実施例では30mWの半導体レーザダイオード4からの励起光に対し、波長2.27~2.40 μ mの範囲で最大2mWのレーザ発振を実現した。

本発明において用いられるフッ化物ガラスは

ZrF₄-BaF₂-LaF₃-AlF₃系ガラスが好ましく、特にZrF₄: 50~58mol%, BaF₂: 33~36mol%, LaF₃: 3~8mol%, AlF₃: 2~5mol%の範囲がよい。この組成範囲外では損失が大きくなる。添加されるTaF₅の量は1mol%以下であり、1mol%をこえると濃度消光によって効率が落ち、さらにフッ化物ガラス中にクラスタ化が生じる。フッ化物ガラスファイバの諸元、すなわちコア径およびクラッド径、コア・クラッドの比屈折率差およびカットオフ波長が実施例に示した値に限定されないことは言うまでもない。好ましい比屈折率差は、0.3~0.5%であり、好ましいカットオフ波長は2.1~2.3 μ mである。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明の光ファイバ型レーザはTa添加フッ化物ファイバの蛍光スペクトルが2.3 μ m帯の赤外域にあり、フッ化物ファイバの2.55 μ mでの最低損失波長に近い。また半導体レーザ励起によりレーザ出力が得られるため、

室温発振かつ連続発振が可能である。従ってフッ化物ファイバを伝送媒体として超長波長帯システムの光源として用いることが可能である。

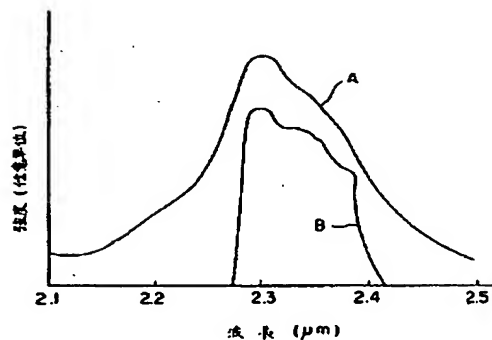
さらにグレーティングを用いることにより2.27~2.40 μ m間で発振波長を任意に選択することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例の構成を示す図。

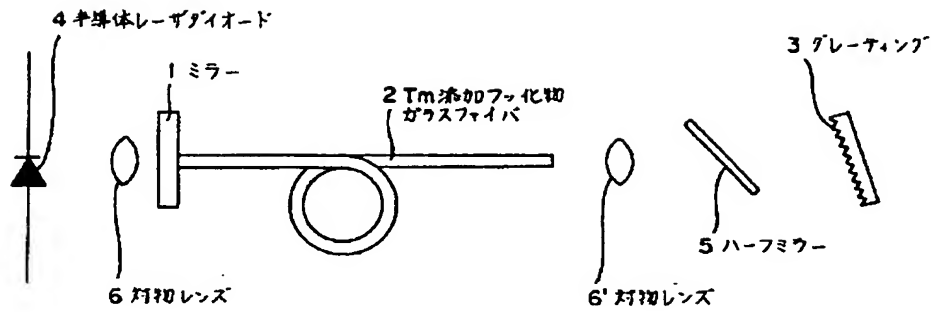
第2図は本発明実施例の蛍光スペクトルおよび発振スペクトル特性図である。

- 1…ミラー、
- 2…Ta添加フッ化ガラスファイバ、
- 3…グレーティング、
- 4…半導体レーザダイオード、
- 5…ハーフミラー、
- 6, 6'…対物レンズ。



本発明実施例の蛍光スペクトルおよび発振スペクトル特性図
第2図

特開平3-293788 (4)



本発明実施例の構成を示す図

第 1 図

第 1 頁の続き

⑥Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

C 03 C 3/32
4/12
G 02 B 6/00

3 7 6 B

6570-4G
6570-4G
7036-2K

G 02 F 1/35
H 01 S 3/17

5 0 1
5 0 5

7246-2K
7246-2K

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 F 1/35

5 0 5

H 0 1 S 3/17